

COMET 実験(ミュオン稀過程研究)
に用いるタングステンシールドの開発

SATテクノロジー・ショーケース2020

■ はじめに

高エネルギー加速器研究機構(KEK)では、茨城県、東海村の大強度陽子加速器J-PARCを用いた、COMET実験「Phase-I」の2022年度の開始を目指し、ビームラインや実験装置の建設を進めている(図1)。実験では大強度の陽子ビームを用いて、ミュオン生成を行うが、これに伴い、中性子や、その他の放射線が発生する。この放射線による、超伝導電磁石内の超伝導コイルのクエンチ(超伝導状態の消失)を防止する為に、タングステンシールド(タングステン合金製の放射線遮蔽体)を、パイ中間子生成標的の外周に設置し、放射線を遮蔽する(図2)。本発表では、このタングステンシールド(Wシールド)の設計と、製造方法や、現在の進捗状況について報告する。

■ 活動内容

1. 遮蔽体材料と構造

遮蔽体となる構造体寸法は、外径 ϕ 1.18 m、内径 ϕ 0.24 m、全長 1.82 m の中空円筒形で、放射状に 12 分割した構造体(1/12 遮蔽体)を締結して、円筒形をなす。重量は約 30 ton で、片持ち支持構造を想定している。タングステン合金(W 合金)は密度が高く、非磁性材料である為、放射線遮蔽体としての性能に優れ、高磁場の環境でも使用できる。更に、構造体を形成する為の機械的強度及び、放射線による発熱に対しては比較的高い熱伝導率を有していることから、冷却面でも本遮蔽体の材料として有利と言える。

2. 製造面での課題

約30 ton のW合金材の調達及び、加工、成形などをどのように行うか、といった面で多くの検討を重ねている。

●大型サイズのW合金製造

材料調達面では、製造先が限られている上、W合金片の製造可能寸法には大きな制限がある。それらをどのような方法で必要寸法及び形状(図3)に加工していくのかという検討を行っている。

●30 ton片持ち支持構造

Wシールドの下流側から支持する架台構造及び、床の耐力検討や、付帯設備との取り合い検討などを行っている(図2)。

3. 現状

材料の調達可能メーカに目途がついたところである。タングステン合金材は非常に高価かつ、機械的性質や、加工性についての情報も少ない為、小試験片による、物性

や加工、接合などに関する検証を積み重ねながら、遮蔽体製造実現に向けて一歩ずつ進めている状況である。

■ 関連情報等(特許関係、施設)

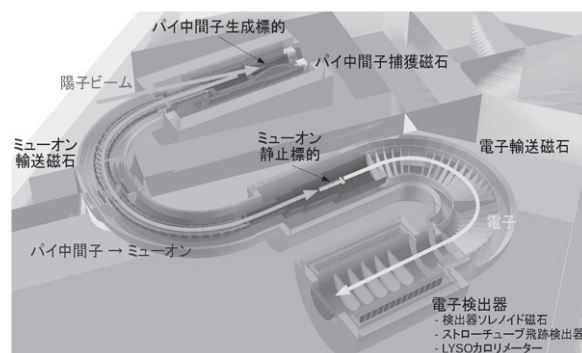
COMET実験 : <http://comet.kek.jp/Introduction.html>J-PARC : <https://j-parc.jp/c/index.html>

図 1. COMET(Phase-II)実験装置概観

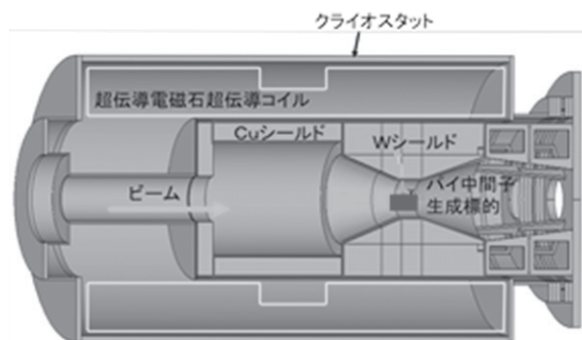


図 2. パイ中間子生成標的の周り概観

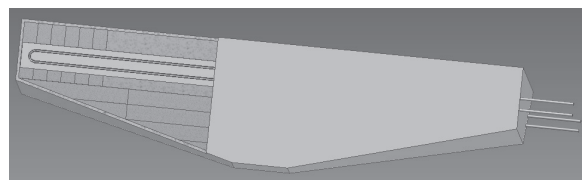


図 3. 1/12 の遮蔽体外観

代表発表者 牧 宗慶(まき むねよし)
所 属 高エネルギー加速器研究機構
素粒子原子核研究所

問合せ先 〒305-0818 茨城県つくば市大穂 1-1
TEL: 029-864-5200(4172)

■キーワード: (1)タングステン合金
(2)放射線遮蔽体
(3)COMET 実験

■共同研究者: □山野井豊^A 三原智^A
^A(高エネルギー加速器研究機構)